

基于AI的老年友好型音乐APP的设计与优化

王雅琦, 许美玲, 王 波, 孙敏楠

嘉兴南湖学院信息工程学院, 浙江 嘉兴

收稿日期: 2024年10月8日; 录用日期: 2024年11月8日; 发布日期: 2024年11月19日

摘 要

随着社会步入老龄化, 老年人对数字化应用, 特别是在健康管理和心理关怀方面的需求显著增加。然而, 现有音乐应用难以满足这些特殊需求。本研究开发了一款专为老年用户设计的Android音乐APP, 旨在通过简洁直观的界面和便捷的操作提高用户体验。创新之处在于利用人工智能和机器学习技术实现个性化音乐推荐和认知训练, 帮助老年用户进行记忆回忆和情感表达。应用集成健康提醒与音乐疗法功能, 支持定时健康操和饮水提醒, 从而提升用户的生活质量。本研究不仅改善了老年用户的应用体验, 还为智能设备在老龄化社会的新应用场景探索了新的可能性, 体现了技术进步与人文关怀的深度融合。

关键词

老龄化社会, 人工智能, 个性化推荐, 健康提醒

Design and Optimization of an AI-Based Elderly-Friendly Music App

Yaqi Wang, Meiling Xu, Bo Wang, Minnan Sun

School of Information Engineering, Jiaxing Nanhu University, Jiaxing Zhejiang

Received: Oct. 8th, 2024; accepted: Nov. 8th, 2024; published: Nov. 19th, 2024

Abstract

With the aging of society, the demand for digital applications, especially in health management and psychological care, has significantly increased among the elderly. However, existing music applications are unable to meet these special needs. This study developed an Android music app specifically designed for elderly users, aiming to improve user experience through a simple and intuitive interface and convenient operation. The innovation lies in utilizing artificial intelligence and machine learning technology to achieve personalized music recommendation and cognitive training, helping elderly users with memory recall and emotional expression. The application integrates

health reminders and music therapy functions, supports scheduled health exercises and water reminders, thereby improving users' quality of life. This study not only improves the application experience of elderly users, but also explores new possibilities for smart devices in new application scenarios in an aging society, reflecting the deep integration of technological progress and humanistic care.

Keywords

Aging Society, Artificial Intelligence, Personalized Recommendation, Health Reminder

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着全球人口逐步进入老龄化，老年人的生活质量成为一个日益受到关注的问题。尽管越来越多的智能设备和应用程序致力于满足老年人的需求，但在健康管理和心理关怀方面，特别是在音乐应用中，仍存在显著的不足。传统音乐 APP 往往侧重于年轻用户群体的需求，对老年用户的认知能力和操作习惯缺乏针对性地设计。在此背景下，我们的研究着眼于开发一种基于人工智能的老年友好型音乐 APP，旨在通过简化的操作界面以及个性化的功能设置来提升老年用户的使用体验。

本项目通过综合运用人工智能和机器学习技术，对老年用户的行为和偏好进行智能分析，以实现个性化推荐和定制化功能。特别关注的是，应用中集成了健康提醒和音乐疗法功能，支持老年用户的记忆回忆和情感表达，并通过简洁易用的界面设计减少认知负担，提升他们的心理健康。本研究不仅旨在改善老年人的日常生活体验，还希望探索智能技术在老龄化社会中的创新应用场景。

我们预计，所开发的 APP 不仅在界面设计上更加贴合老年用户的操作习惯，而且通过功能的优化真正实现健康管理与心理关怀的结合。通过此次研究，我们期望利用先进的数字技术手段推动老年人健康管理的变革，为社会老龄化问题提供新的解决方案。

2. 文献综述

随着全球老龄化趋势的不断加剧，老年人对于数字应用的需求也日益凸显，特别是在音乐领域。音乐不仅是老年人娱乐生活的重要组成部分，更在心理健康管理和认知刺激方面发挥着不可替代的作用。然而，当前市场上的音乐应用大多针对年轻用户设计，很少考虑到老年用户的特殊需求。虽然市场上也出现了一些针对老年人的音乐 APP，如 Sonata 和 ElderTunes 等，这些应用在界面设计上采用了大字体和高对比度视觉设计，以增强老年用户的视觉识别能力[1]。然而，这些应用在设计上仍存在诸多不足，未能全面满足老年用户的需求。研究表明，多数解决方案侧重于界面的可读性和简化操作，但通常忽视了深层次的认知需求和功能的实用性[2]。

近年来，人工智能(AI)和机器学习(ML)在老年人服务中的应用逐渐增多，这些技术不仅可以通过分析用户行为数据来优化用户体验，还可以通过个性化推荐和自动化功能提升应用的实用性。例如，AI 技术可以通过分析老年用户的音乐偏好，动态调整推荐内容，从而更好地满足他们的需求[3]。同时，人工智能技术在促进音乐参与和提升老年人生活质量方面显示出显著效果[4]。

此外，研究表明，结合协同过滤和矩阵分解等技术，音乐应用能够显著提升个性化推荐的准确性[5]。

AI 技术还可以通过优化健康管理功能,例如通过认知训练和健康提醒,促进老年用户的心理健康[1]。这些技术在个性化服务和情感识别方面的进展表明, AI 和 ML 能够为老年用户提供更加适应性的数字服务[3]。

综上所述,引入 AI 和 ML 技术对于优化老年音乐 APP 的设计与开发具有重要意义[4][5]。未来研究应进一步探讨如何利用这些技术来更好地满足老年用户的特殊需求,并为他们提供更加全面、个性化和贴心的服务体验[1][5]。

3. 理论基础

1) 人工智能和机器学习技术简介

人工智能(AI)和机器学习(ML)是当代技术发展的两个重要领域。在音乐应用中, AI 和 ML 可以用于分析用户的音乐偏好,自动生成个性化歌单,或通过情感分析提供心情自适应的音乐推荐,从而大大增强用户体验。魏秀峰等(2020)的研究指出,人工智能在个性化推荐系统中的应用显著提升了用户体验,特别是在内容丰富的在线平台中。[6] Goodfellow et al. (2016)在其著作《Deep Learning》中详细介绍了机器学习的基础原理,这为理解复杂数据集的处理提供了理论支持[7]。

2) 相关设计原则

在应用设计中,用户体验(UX)设计原则是至关重要的。有效的 UX 设计不仅提高应用的实用性,还增强用户的满意度和忠诚度。以下是关键的设计原则:

可用性: 确保应用易于学习和使用是基本要求。直观的导航、清晰的标签和一致的界面设计有助于减少用户的学习曲线。

无障碍性: 对于老年用户,必须考虑无障碍设计,包括大字体选项、高对比度模式、语音辅助等,以帮助不同能力的用户群体。Jaeger (2013)在他的研究中强调了数字应用的无障碍特性对于保证所有用户,尤其是老年用户,能够平等参与的重要性[8]。

反馈和控制: 用户应该在操作应用时随时得到反馈,以便他们理解当前系统状态。应用还应提供足够的用户控制和回退选项,以增加可控性。

情感设计: 设计需要满足用户的情感需求,音乐应用尤其如此。通过营造友好的音画氛围,唤起用户的情感共鸣,可以提高用户的整体体验。

3) 认知老化理论及其在应用设计中的应用

随着年龄增长,认知能力的自然衰退成为普遍挑战。认知老化理论解释了这一过程,提供了应对方案。常见的认知变化包括记忆力下降、信息处理速度减缓、以及注意力难以持久等。在应用设计中,为了适应认知老化的影响,设计者应注意简化信息的呈现,如通过简化界面和减少不必要的信息输入以减轻认知负荷,或者增强视觉辅助,如借助色彩编码、图示标识等,帮助用户更快速地识别和操作应用功能等。

4. 系统实现

鉴于上文提到大多数现有的老年人音乐 APP 专注于界面的可读性和简化操作,但忽视了对老年用户认知需求的深层次支持。因此,本研究利用 AI 和 ML 技术,通过行为分析优化用户体验,个性化功能提升 APP 的实用性。特别是在音乐推荐、健康管理和心理关怀方面的独特需求。本部分详细描述了老年人专用音乐应用程序的系统实现过程。

4.1. 系统架构

应用程序采用客户端 - 服务器架构,实现功能与数据的有效分离,见图 1。这种架构保证了应用的扩

展性和可维护性。这个架构展示了如何利用现代技术架构进行老年友好型音乐应用的设计，提供实时精准的功能体验。通过集成多种人工智能技术，该应用能够有效满足老年用户的个性化需求，从而显著提升他们的整体使用体验。服务器部署在云环境中，以确保数据处理的效率和安全性。

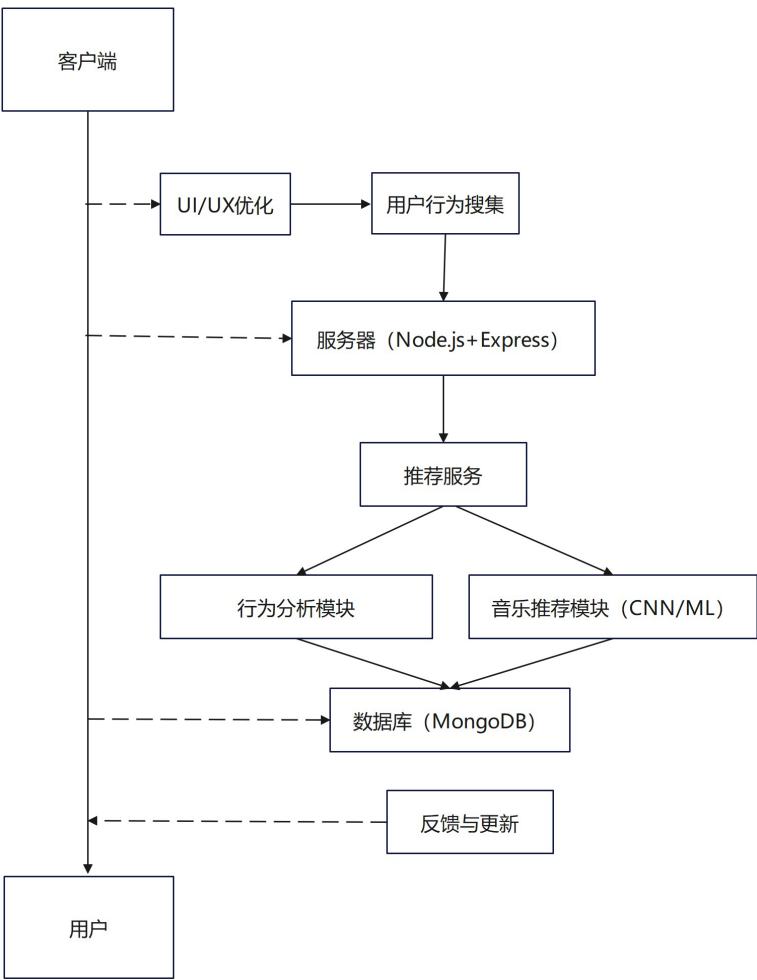


Figure 1. System framework diagram
图 1. 系统框架图

4.2. 技术选择

1) 前端技术

前端部分我们使用 React Native 开发跨平台应用，确保在 Android 设备上的一致用户体验。该技术的选择基于其组件化设计和丰富的开源生态系统。React Native 允许使用 JavaScript 进行开发，从而能够快速迭代并减少跨平台开发成本。

并且为了适应老年用户的需求，对 UI 组件进行特别地优化，包括大字体选择、高对比度模式、语音辅助功能和简洁的导航布局。此外，使用了 Animated API 来创建流畅的动画效果，进一步提升了用户体验。

2) 后端技术

后端主要运用 Node.js 用于构建可扩展的后端服务，结合 Express 框架以简化 API 开发。Express 提

供了一系列中间件,增强了请求处理的灵活性和效率。此外,Node.js 的事件驱动和非阻塞 I/O 模型保证了服务的高并发处理能力。对于数据存储,我们采用 MongoDB,以灵活管理用户数据和历史记录。MongoDB 的文档存储模型和高性能索引特性适合处理结构化但动态变化的数据。为了数据安全,实现了基于角色的访问控制(RBAC)和数据加密(使用 AES-256 加密算法)。

3) 人工智能及推荐系统

我们集成基于 Python 的 Scikit-learn 库用于实现基本的推荐算法,如协同过滤和基于内容的推荐。在 Scikit-learn 中实现协同过滤算法,该算法根据用户之间的相似性或项目之间的相似性进行推荐。同时,结合内容推荐,即根据用户过去播放的音乐特征(如流派、情感标签)进行推荐,并通过 Apache Kafka 进行流数据处理,每次用户行为更新时(如新的播放记录),系统会即时调度模型训练更新用户模型,确保推荐内容的实时性与相关性并使用卷积神经网络(CNN)进行音乐情感分析,从而提供更精确的音乐推荐。这一过程的具体方法如下:

1) 数据预处理:首先,我们从音频文件中提取特征,如 MFCC(梅尔频率倒谱系数)、色度图以及节拍信息。这些特征用于构建可供 CNN 分析的输入数据。

2) 模型架构:CNN 模型使用 TensorFlow 和 Keras 框架实现。基础架构包括若干层卷积层、池化层和全连接层,以逐步提取和降低音频特征的维度。训练与优化:使用经过标注的情感音乐数据集进行模型训练。训练过程中,我们通过学习率调整、早停和交叉验证等方法优化模型性能。

3) 用户体验的影响:通过情感分析,系统能够根据用户的当前情绪选择合适的音乐,提高用户满意度。例如,当用户感觉低落时,系统可能推荐轻快或者舒缓的音乐。

此外,通过 TensorFlow/Keras 框架实现,该技术能够分析音乐曲目中的音频特征,从而更准确地匹配用户的情感状态。最后,通过 Apache Kafka 实现实时数据流处理,确保推荐系统能够及时响应用户行为的变化。机器学习模型会定期更新(使用 Cron Job 调度),以适应用户偏好和行为的变化。

4) 安全性和性能优化

APP 可采用多种安全措施,包括 HTTPS 通信加密、JWT 令牌进行用户身份验证、支付安全使用 Stripe API,以及定期进行安全审计和漏洞扫描。除此之外,使用缓存策略(如 Redis)减少数据库查询负担、利用 CDN(内容分发网络)加快音乐文件的加载速度,并通过负载均衡技术(如 Nginx)优化服务器的负载分布。

4.3. 模块实现

1、用户管理模块:支持用户注册、登录、个人资料更新等功能。采用 JSON Web Tokens (JWT)实现用户身份验证。

2、音乐推荐模块:根据用户的历史播放记录和情感分析结果生成个性化推荐歌单。此模块通过 ML 算法不断学习和优化推荐效果。

3、健康提醒模块:通过 AlarmManager 与 BroadcastReceiver 实现健康提醒,包括老年用户可以在此模块根据自我需求设置定时健康操和饮水提醒,从而关注到老年用户健康提醒需求,并采用 JobScheduler 调度后台任务。

4、社交功能模块:我们选择集成流行的社交分享 SDK (如 Share Kit、Facebook SDK 或 Twitter SDK),以实现用户能够方便地将其播放列表分享给社交媒体或好友。选择这些 SDK 的理由是它们提供了友好的 API 接口和良好的文档支持,能有效减少开发时间。

使用 Fragment 组件来构建播放列表分享界面的不同部分,例如选择要分享的播放列表、确认分享和分享结果页面。通过 ViewPager 组件,可以让用户左右滑动来查看不同的分享选项或查看分享的结果,提供更灵活的用户体验。这种设计方式使得界面在小屏幕上的信息呈现更加清晰,满足老年用户对简洁

性的要求。

5、老年友好性模块：设计了一系列可调整的界面选项，包括字体大小、背景色对比度、文本朗读(TextToSpeech API)和语音控制功能(SpeechRecognizer API)，专为老年用户的可用性需求进行优化。

5. 结语

本研究通过研发一个专为老年人设计的 Android 音乐播放器，填补了当前市场上老年用户在音乐应用体验方面的空白。运用人工智能和机器学习技术，我们在简化操作界面的同时，增加了个性化的音乐推荐、健康提醒和音乐疗法功能，实现了全方位的用户体验优化。

未来的研究可以在已有的基础上进一步利用 AI 技术提高个性化服务的精度，并探索社交互动的扩展，使其更符合老年群体的需求。此外，深入挖掘用户行为数据，可以优化健康管理和认知训练功能，进而为老年用户提供更全面的支持，从而推动在老龄化社会中的数字技术应用创新。

基金项目

嘉兴南湖学院大学生研究训练计划(No.8517233216)。

参考文献

- [1] Chen, X., Xu, J. and Wang, D. (2023) The Application of AI and ML Technologies in Elderly Care: A Systematic Review. *Journal of Healthcare Engineering*, **2023**, 1-12.
- [2] Zhao, Y., Li, M. and Wang, X. (2022) Navigational Complexity in Mobile Applications and Its Impact on Elderly Users. *Journal of Human-Computer Interaction*, **38**, 315-332.
- [3] Smith, J., Brown, L. and Wilson, K. (2021) Age-Related Preferences in Music Recommender Systems: An Analysis of Current Algorithms. *Journal of Music Technology & Education*, **14**, 89-105.
- [4] Creech, A. (2019) Using Music Technology Creatively to Enrich Later-Life: A Literature Review. *Frontiers in Psychology*, 10, Article 117. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6363696/>
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00117>
- [5] Li, M. and Zhang, Y. (2022) Music Therapy for Cognitive Improvement in Elderly People with Dementia: A Meta-Analysis. *Journal of Music Therapy*, **59**, 301-322.
- [6] Wei, X., Zhang, Y. and Li, J. (2020) Personalization in Recommender Systems: A Survey. *Journal of Computer Science and Technology*, **35**, 1-16.
- [7] Goodfellow, I., Bengio, Y. and Courville, A. (2016) Deep Learning. MIT Press.
- [8] Jaeger, P.T. (2013) Disability and the Internet: Confronting a Digital Divide. Lynne Rienner Publishers.